

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

## DEUTSCHES PATENTAMT



## AUSLEGESCHRIFT 1 020 692

R 20749 VIII a/21 a<sup>4</sup>

ANMELDETAG: 11. MÄRZ 1957

BEKANNTMACHUNG  
DER ANMELDUNG  
UND AUSGABE DER  
AUSLEGESCHRIFT: 12. DEZEMBER 1957

## 1

Zum Senden und/oder Empfangen hochfrequenter elektrischer Wellen sind bereits Richtantennen bekannt, die aus zwei Dipolen bestehen. Die Strahler sind dabei in der Weise zueinander angeordnet, daß sich die Lage des einen durch eine Orthogonalprojektion der Lage des anderen, und zwar in der Hauptstrahlrichtung ergibt. Weiterhin weisen die Speiseleitungen zu den Strahlern einen Längenunterschied auf, der meist dem Abstand der beiden Strahler voneinander entspricht. Wird der Längenunterschied 10 gleich einem ungradzahligen Vielfachen eines Viertels der Betriebswellenlänge gewählt, so ist die Anpassung der Antenne bekanntlich besonders günstig.

Durch die im vorstehenden geschilderte bekannte Anordnung zweier Dipole zueinander sowie durch die 15 weiterhin angedeutete Art ihrer Speisung lassen sich also einerseits bereits Fehlanpassungsverluste vermeiden. Darüber hinaus wird bei derartigen bekannten Richtantennen die eingespeiste elektromagnetische Energie in bezug auf die Hauptstrahlrichtung auch 20 noch ohne Interferenzverluste transformiert.

Fehlanpassungs- und Interferenzverluste zu vermeiden, sind jedoch nicht die einzigen Anforderungen, die gerade an Richtantennen gestellt werden. Bei diesen kommt es vielmehr ausschlaggebend auch noch 25 auf die Erzielung eines besonders ausgeprägten Richteffektes an. Die im vorstehenden geschilderten bekannten Anordnungen haben dieses Erfordernis nur unzulänglich erfüllt.

Dieser Mangel ist durch eine Richtantenne zum 30 Senden und/oder Empfangen hochfrequenter elektrischer Wellen behoben, bei der wenigstens zwei derart gespeiste Strahler vorgesehen sind, daß sich die eingespeiste elektromagnetische Energie wenigstens 35 annähernd ohne Fehlanpassungsverluste und in bezug auf die Hauptstrahlrichtung auch ohne Interferenzverluste transformiert, indem erfindungsgemäß Gangunterschiede der Strahlerwellen durch eine der Speisungsphase entsprechende räumliche Verlagerung der Strahler außerhalb der sich durch Orthogonalprojektionen des einen Strahlers in der Hauptstrahlrichtung ergebenden Lagen aufgehoben werden 40 und/oder an oder in den Strahlern bzw. mit ihnen selbst solche Anordnungen getroffen sind, durch die die Phase der Welle eine unterschiedliche Beeinflussung 45 erfährt. Durch die beiden hier erwähnten Maßnahmen oder auch schon durch nur eine von ihnen wird ein günstigerer Richteck effekt infolge einer richtungsabhängigen Anhebung des Strahlungsdiagramms bewirkt, indem in der für die Ausstrahlung ausschlaggebenden Ebene 50 eine stärkere Bündelung erzielt wird.

In besonderer Ausgestaltung der Erfindung können die an den Strahlern vorgesehenen Anordnungen aus ihnen in der Strahlungsrichtung vorgelagerten Körpern

Richtantenne für hochfrequente  
elektrische Wellen

Anmelder:  
Rohde & Schwarz,  
München 9, Tassiloplatz 7

Dipl.-Phys. Dr. Rudolf Greif, München,  
Dipl.-Ing. Franz Reinhold Huber, München-Pasing,  
und Leonhard Thomanek, München,  
sind als Erfinder genannt worden

## 2

bestehen. Die in den Strahlern vorgesehenen Anordnungen können erfindungsgemäß als Wellenleiter ausgebildet sein. Es kommen hierfür alle Arten von Wellenleitern in Betracht; neben Stielstrahlern also auch Wendel-, Yagi- und Leitscheibensysteme.

Weitere Merkmale der Erfindung sind in der Beschreibung an Hand der Zeichnung erläutert. Darin ist in

Fig. 1 zunächst eine Richtantenne der einleitend geschilderten bekannten Art wiedergegeben; mit Hilfe der

Fig. 2 ist gezeigt, wie eine erfindungsgemäße Richtantenne aus der bekannten Anordnung nach Fig. 1 entstanden gedacht und beispielsweise ausgebildet sein kann;

Fig. 3 zeigt ebenfalls eine Richtantenne nach der Erfindung in einem weiteren Ausführungsbeispiel, wobei an den Strahlern vorgesehene Anordnungen aus ihnen in der Strahlungsrichtung vorgelagerten Körpern bestehen;

Fig. 4 schließlich zeigt eine ebenfalls beispielsweise Ausführung, bei der in den Strahlern vorgesehene Anordnungen als Wellenleiter ausgebildet sind.

Bei der bekannten Richtantenne zum Senden und/oder Empfangen hochfrequenter elektrischer Wellen, die in Fig. 1 im Grundriß schematisch gezeigt ist, sind die beiden als Dipole 1 und 2 ausgebildeten Strahler über die Leitungen 3 und 4 gespeist. Der Aufbau dieser Richtantenne kann als ein mit gespeistem Reflektor (2) verschner Dipol 1 aufgefaßt werden. Man kann sich das aus den Strahlern 1 und 2 bestehende System auch dadurch entstanden denken, daß die Lage des Strahlers 1 durch Orthogonalprojektion des Strahlers 2 in der Hauptstrahlrichtung H zu-

stande gebracht ist. Die Länge der Speiseleitung zwischen den Anschlußpunkten 5 und 6 bzw. 7 und 8 beträgt ein Viertel der Betriebswellenlänge. Hierdurch werden Fehlanpassungsverluste auf ein Minimum herabgesetzt. Interferenzverluste werden dabei ebenfalls durch den ein Viertel der Betriebswellenlänge betragenden Abstand der Dipole 1 und 2 voneinander vermieden.

Das nach der Fig. 2 ersichtliche Ausführungsbeispiel einer Richtantenne nach der Erfindung kann, wie schon erwähnt, dadurch als zustande gebracht gedacht werden, daß der dem Dipol 1 nach der Fig. 2 entsprechende Strahler 9 zwar zunächst wieder durch Orthogonalprojektion eines dem Strahler 2 entsprechenden gespeisten Reflektors 10' in der Hauptstrahlrichtung  $H$  angeordnet ist, der selbständige Strahler 10' aber dann endgültig in die Lage 10 übergeführt wird, so daß sich der Strahler 9 umgekehrt nunmehr außerhalb der sich durch Orthogonalprojektion des Strahlers 10 in der Hauptstrahlrichtung  $H$  ergebenden Lage befindet. Der Abstand der Strahler 9 und 10 in der Hauptstrahlrichtung  $H$  ist wieder so gewählt, daß er ein Viertel der Betriebswellenlänge beträgt. Es sind somit Interferenzverluste ebenfalls vermieden. Da die Differenz der Anschlußleitungen zwischen der gemeinsamen Einspeisung 11, 12 und den Anschlüssen 13, 14 am Strahler 9 einerseits sowie den Anschlüssen 15 und 16 am Strahler 10 andererseits wieder ein Viertel der Betriebswellenlänge oder ein ungeradzahliges Vielfaches davon ausmacht, ist der Fehlanpassungsverlust des Strahlersystems 9, 10 herabgesetzt. Die aus den Dipolen 9 und 10 bestehende Richtantenne zeichnet sich der aus Fig. 1 ersichtlichen gegenüber dadurch aus, daß ihr Strahlungsdiagramm, wie schon erwähnt, richtungsabhängig die bewußte starke Bündelung aufweist. Eine Verbesserung der Richtwirkung läßt sich durch die Anbringung von Reflektoren und/oder Direktoren zu jedem der Dipole 9 und 10 in den an sich bekannten Abständen herbeiführen.

Die Strahler 9 und 10 nach Fig. 2 sind, was ausdrücklich hervorgehoben wurde, nur beispielsweise als Dipole ausgebildet. Sie können davon abweichend, jedoch unter Beibehaltung der räumlichen Lagen, auch als andersartige, an sich bekannte Strahler ausgeführt sein, also Wendelstrahler oder Parabolstrahler darstellen.

Nach Fig. 3 erfahren die von den Primärstrahlern 17 und 18 ausgehenden elektromagnetischen Wellen nach Reflexion an den Parabolspiegeln 19 und 20 eine Phasenverschiebung zueinander dadurch, daß die Phasengeschwindigkeit der von dem Spiegel 20 ausgehenden Sekundärstrahlung durch den dem Strahler 18 vorgelagerten, die Phasengeschwindigkeit beeinflussenden Körper 21 verändert wird. Durch geeignete Wahl des Werkstoffs für den Körper 21, und zwar entweder als dielektrisches oder elektrisch leitendes Material bzw. Kombinationen dieser Baustoffe, läßt sich eine solche Beeinflussung der Phasengeschwindigkeit der vom Spiegel 20 reflektierten Sekundärstrahlung bei ihrem Durchlaufen des Körpers 21 erreichen, daß im Zusammenwirken der aus diesem Körper austretenden Wellen mit den vom Spiegel 19 reflektierten Interferenzverluste in der Hauptstrahlrichtung vermieden werden. Eine Unterdrückung von Fehlanpassungen ist durch die unsymmetrische gemeinsame Einspeisung 22 zu den Primärstrahlern 17 und 18 gewährleistet, indem sich die Leitungslänge zwischen dem Anschluß 23 und dem Strahler 17 von derjenigen zwischen dem Anschluß 23 und dem

Strahler 18 um ein Viertel der Betriebswellenlänge oder ein ungeradzahliges Vielfaches davon unterscheidet.

Im Ausführungsbeispiel nach Fig. 3 wird der die Phasengeschwindigkeit der vom Spiegel 20 reflektierten Wellen beeinflussende Körper 21 durch den Spiegel 20 selbst gehalten. Der Körper 21 vermittelt dadurch eine Abdeckung des im Zusammenwirken mit dem Spiegel 20 umschlossenen Raumes. Der Körper 21 kann auch in anderer Weise abgestützt sein. Der Körper kann dabei unabhängig von der Art seiner Abstützung und unabhängig von den zur Anwendung gelangten Baustoffkomponenten sphärische Begrenzungen aufweisen, durch die die Veränderung der Phasengeschwindigkeit der ihn durchsetzenden elektromagnetischen Wellen den jeweiligen Erfordernissen bei der Ausrichtung der von dem System 17 und 18 abgestrahlten elektromagnetischen Energie angepaßt wird.

Statt nur im Strahlengang des Primärstrahlers 18 einen Körper 21 vorzusehen, kann ein derartiger die Phasengeschwindigkeit der ihn durchsetzenden Welle beeinflussender Körper auch an dem Strahler 17 angebracht werden. Die dann sowohl mit dem einen wie auch mit dem anderen Strahler zusammenwirkenden, die Phasengeschwindigkeit der sie durchsetzenden Wellen ändernden Körper sind durch die Wahl der sie aufbauenden Komponenten und ihre Formgebungen so abzustimmen, daß das gewünschte Interferenzergebnis in den Aufpunkten, also insbesondere eine Verstärkung durch Interferenzwirkung erzielt wird.

Beim Auftreffen einer jeden Strahlung auf ein anderes optisches Medium im weitesten Sinne ergeben sich bekanntlich Reflexionen. Sie haben bei den hier in Rede stehenden Antennensystemen Rückwirkungen auf die Anpassung des Primärstrahlers zur Folge. Um solche Rückwirkungen zu vermeiden und somit im Sinne der Erfindungsaufgabe die Anpassungsverhältnisse weiter zu verbessern, können innerhalb der Phasengeschwindigkeit beeinflussenden Körper Schichten derart verschiedener physikalischer Eigenschaften in einem solchen Abstand, d. h. vorwiegend in einer Entfernung von einem Viertel der Betriebswellenlänge bzw. einem ungeradzahligen Vielfachen von ihr vorgesehen werden, daß sich die an den Trennungsflächen der erwähnten Körper reflektierten Strahlungen wieder auslöschen und somit keine Anpassungsverschlechterung des Strahlersystems verursachen können.

Die Anordnung der die Phasengeschwindigkeit beeinflussenden Körper braucht nicht wie in den vorgeschriebenen Fällen stets ausschließlich im Zuge der Sekundärstrahlung vorgesehen zu sein. Wird nämlich einem besonderen erforderlichen Merkmal entsprechend der betreffende Werkstoff zur Auskleidung des Reflektors 20 oder beider Reflektoren 19 und 20 verwendet und werden dabei die übrigen Bedingungen für den Aufbau und die Gestaltung des Körpers erfüllt, so läßt sich deren Schichtdicke herabsetzen, weil nunmehr sowohl die Primär- als auch die Sekundärstrahlung durch den Körper hindurchtritt und hinsichtlich ihrer Phasengeschwindigkeit jeweils die betreffende Beeinflussung erfährt. Die Spiegel 19 und 20 oder nur einer von ihnen können bei Auskleidung mit dem betreffenden dielektrischen Werkstoff gleichzeitig als Träger dafür dienen.

Nach Fig. 4 bestehen die beiden die Richtantennen vermittelnden Strahler aus den zu je einer Einheit zusammengefügten Dipolen 24, ihren Wellenleitern 25 und den Reflektoren 26 bzw. den entsprechenden Be-

standteilen 27, 28 und 29. Die Wellenleiter 25 bzw. 28 sind dabei aus einem synthetischen Kunststoff, insbesondere einem Polymerisationsprodukt von Styrol, hergestellt. Bei dem Ausführungsbeispiel nach Fig. 4 sind die Körper 25 und 28 stielförmig gestaltet. Durch ihre verschiedene Länge ergibt sich hier der Gangunterschied der jeweils abgestrahlten Wellen als Folge der unterschiedlichen Phasengeschwindigkeiten der Wellen in den Einzelstrahlern. Statt eine verschiedene Form der Wellenleiter 25 und 28 vorzuschenken, können 10 diese auch völlig gleich gestaltet sein, jedoch aus Werkstoffen mit unterschiedlichen dielektrischen Eigenschaften aufgebaut sein. Die Einspeisung 30 in die Strahlersysteme 24, 25, 26 bzw. 27, 28, 29 erfolgt wie in den vorherbeschriebenen Fällen wiederum un- 15 symmetrisch.

## PATENTANSPRÜCHE

1. Richtantenne zum Senden und/oder Empfangen hochfrequenter elektrischer Wellen, bei der 20 wenigstens zwei derart gespeiste Strahler vorgesehen sind, daß sich die eingespeiste elektromagnetische Energie wenigstens annähernd ohne Fehlanpassungsverluste und in bezug auf die Hauptstrahlrichtung auch ohne Interferenzverluste transformiert, gekennzeichnet durch Aufhebung von 25

Gangunterschieden der Strahlerwellen durch eine der Speisungsphase entsprechende räumliche Verlagerung der Strahler außerhalb der sich durch Orthogonalprojektionen des einen Strahlers in der Hauptstrahlrichtung ergebenden Lagen und/oder durch solche Anordnungen an oder in den Strahlern bzw. der Strahler selbst, durch die die Phase der Wellen eine unterschiedliche Beeinflussung erfährt.

2. Richtantenne nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die an den Strahlern vorgesehenen Anordnungen aus ihnen in der Strahlungsrichtung vorgelagerten Körpern bestehen.

3. Richtantenne nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die in den Strahlern vorgesehenen Anordnungen als Wellenleiter ausgebildet sind.

4. Richtantenne nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Strahler mit Reflektoren und/oder Direktoren versehen sind.

5. Richtantenne nach Anspruch 2 in Verbindung mit Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die vorgelagerten Körper durch die Reflektoren gehalten sind oder sie auskleiden.

6. Richtantenne nach Anspruch 2 oder 5, gekennzeichnet durch sphärische Begrenzung der vorgelagerten Körper.

Hierzu 1 Blatt Zeichnungen

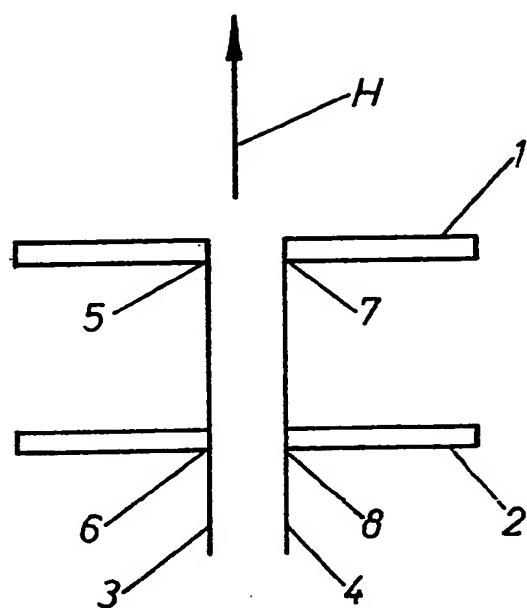


Fig. 1

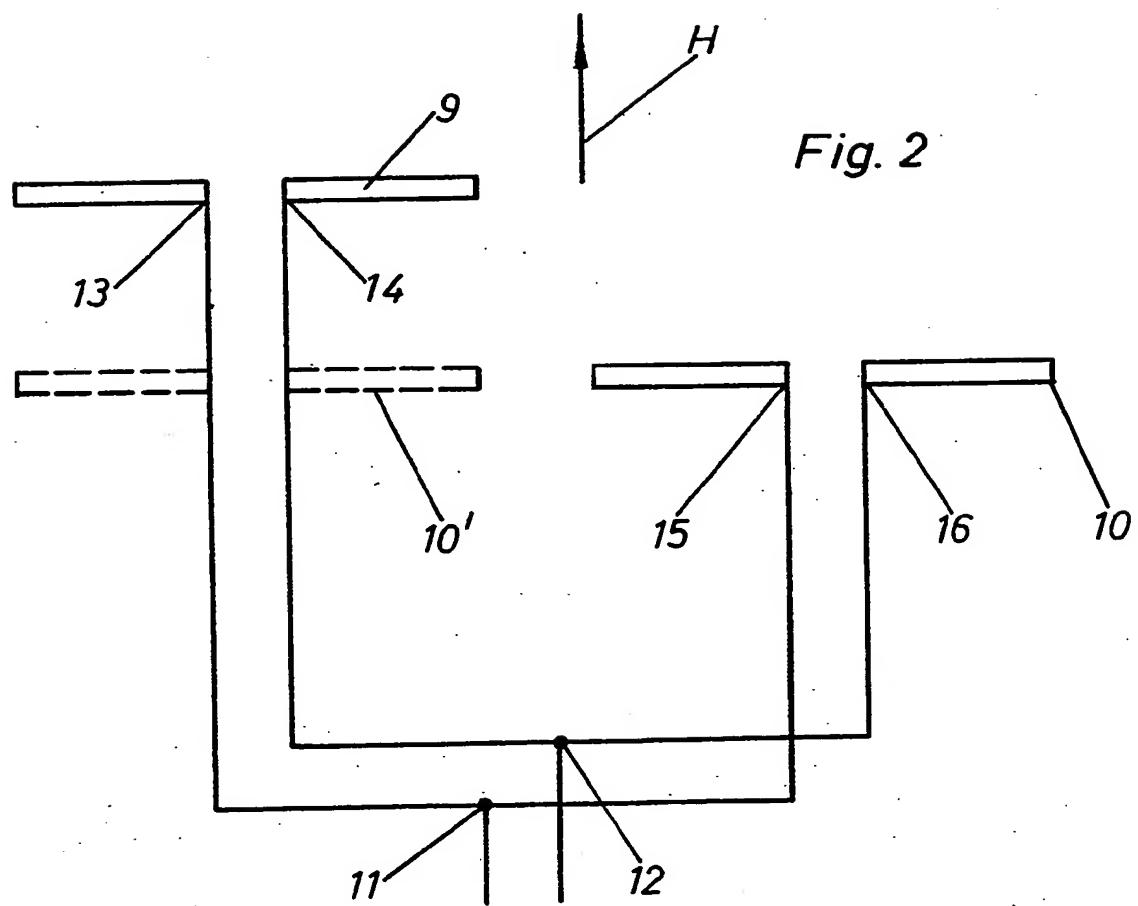


Fig. 2

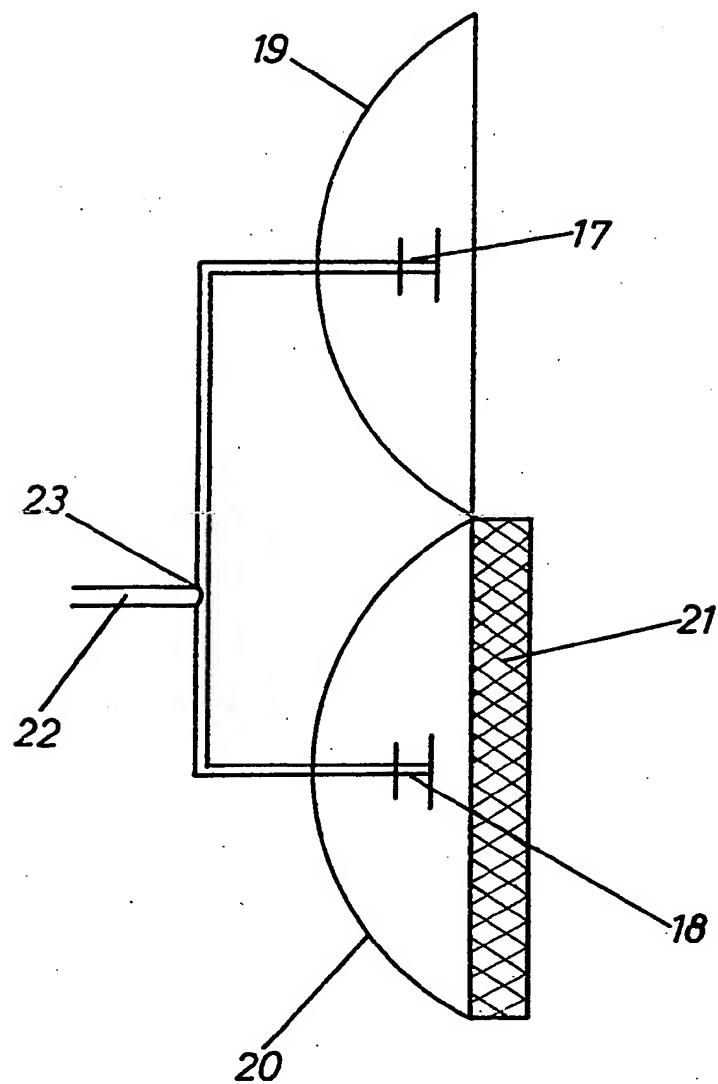


Fig. 3

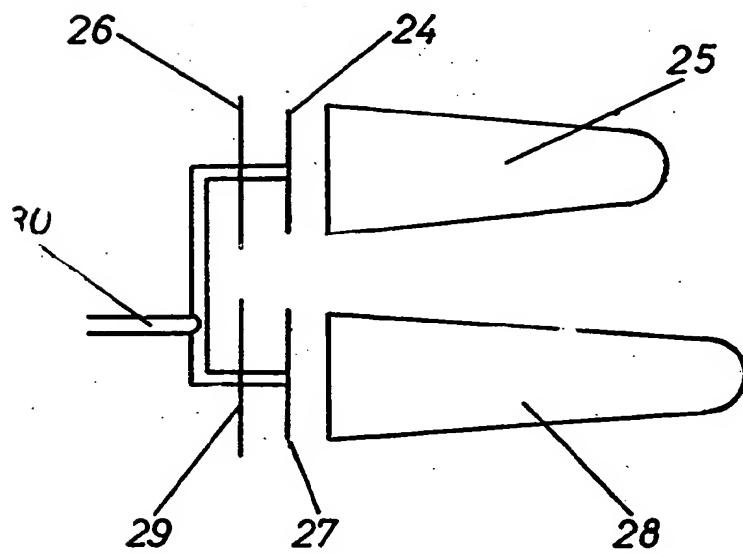


Fig. 4

THIS PAGE BLANK (USPTO)